

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H01L 27/15

(11) 공개번호 특1999-0087020
(43) 공개일자 1999년12월15일

(21) 출원번호	10-1998-0057701
(22) 출원일자	1998년12월23일
(30) 우선권주장	1019980023748 1998년06월23일 대한민국(KR) 1019980017652 1998년05월15일 대한민국(KR) 1019980036742 1998년09월07일 대한민국(KR)
(71) 출원인	미래산업 주식회사 정문술
(72) 발명자	충청남도 천안시 차암동 9-2 이주현 충청남도 아산시 풍기동 231번지 인정프린스아파트 101동 503호 유영기 충청남도 천안시 쌍용동 주공7단지 309동 1401호 블라드미르 블라스킨 충청남도 아산시 탕정면 갈산리 100번지 선문대학교 재료공학과 김재원, 정광선
(74) 대리인	

심사청구 : 있음

(54) 접촉발광소자와 그의 제조방법 및 이를 이용한 접촉입력장치

요약

본 발명은 접지를 형성할 수 있는 물체의 접촉시 접촉면의 표면 패턴과 동일한 광이미지(photoimage)를 발생하고 발생된 광이미지를 전기신호인 영상신호로 변환시켜 출력할 수 있는 접촉발광소자와 그의 제조방법 및 이를 이용한 접촉입력장치에 관한 것이다.

본 발명은 이를 구현하기 위해 교류전원의 한 단자가 접속되는 투명전극층과, 투명전극층 위에 형성되어 접지를 형성하는 물체의 접촉시 교류전원의 한 단자가 접속된 투명전극층과 접촉된 물체와의 사이에 전계가 형성되며, 이 전계에 의해 발광하여 접촉면의 표면과 같은 광이미지(photoimage)를 발생하는 발광층과, 투명전극층 저면에 형성되어 광이미지를 투과시키는 투명절연층으로 구성된 접촉발광소자를 제공하며, 투명절연재질을 이용하여 투명절연층을 형성하는 단계와, 투명절연층 위에 투명 도전성 재질을 이용하여 투명전극층을 형성하는 단계와, 투명전극층 위에 유전성 폴리머 페이스트 25~35wt.%, 지연용 제(retarder) 25~29wt.% 및 도펀트가 도핑된 발광체 분말 30~50wt.%를 혼합한 후 이를 이용하여 발광층을 형성하는 단계로 구성된 접촉발광소자의 제조 방법을 제공하고, 접촉발광소자에 투명 절연 접착제를 이용하여 접착시켜 발광층에서 발생된 광이미지를 수광받아 전기신호로 변환시켜 출력하는 수광소자로 구성된 접촉입력장치를 제공한다.

도면

도1

도2

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 의한 접촉발광소자의 구조를 나타낸 단면도,
도 2는 도 1에 도시된 접촉발광소자의 실시예를 나타낸 단면도,
도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 발광층의 시료 혼합 비율을 나타낸 표,
도 4는 도 3에 도시된 폴리머 페이스트의 혼합 비율을 나타낸 표,
도 5는 도 2에 도시된 침투조절층의 시료의 혼합 비율을 나타낸 표,
도 6은 도 2에 도시된 차광층을 제조하기 위한 시료의 혼합비율을 나타낸 표,
도 7은 도 2에 도시된 흡수층을 제조하기 위한 시료의 혼합비율을 나타낸 표,
도 8은 본 발명에 의한 접촉발광소자를 이용한 접촉입력장치의 구조를 나타낸 단면도,

도 9는 본 발명에 의한 접촉발광소자를 이용한 접촉입력장치의 실시예를 나타낸 단면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호 설명

- 1 : 투명절연층2 : 투명전극층
3 : 발광층 4 : 침투조절층
5 : 차광층 5a: 제1차광층
5b: 제2차광층 6 : 흡수층
7 : 투명 절연 집착제 8 : 기판
9 : 수광소자 9a:하부 전극층
9b: N형 비정질 실리콘층 9c: 전성 비정질 실리콘층
9d: P형 비정질 실리콘층 9e: 상부 투명전극층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 접촉발광소자와 그의 제조방법 및 이를 이용한 접촉입력장치에 관한 것으로, 특히 접지를 형성하는 물체의 접촉시 물체의 접촉면의 표면 패턴의 광이미지(photoimage)를 발생하고, 발생된 광이미지를 전기신호의 영상신호로 변환시켜 출력할 수 있는 접촉발광소자와 그의 제조방법 및 이를 이용한 접촉입력장치에 관한 것이다.

본 발명에 관한 종래 기술로 본 출원인에 의해 출원된 한국 특허출원 1997년 제19282호(1997. 5. 19)가 있다. 한국 특허등록출원 1997년 제19282호는, 형광체를 이용한 입력장치에 관한 것으로, 유리재질을 기판으로 하여 금속전극, PN 접합 다이오드, 투명 전도층, 집착층 및 형광체막이 순차적으로 적층 형성되어 구성된다. 형광체막은 발광체로 형성되며, 이 형광체막에 펜 등을 이용하여 문자, 숫자, 직선, 곡선 등의 다양한 이미지 패턴(image pattern)을 입력하게 된다.

형광체막은 펜을 이용하여 입력된 이미지 패턴에 따라 발광하며, 발광된 빛을 PN 접합 다이오드를 통해 광신호를 전기신호로 변환하여 출력한다. 즉, 입력장치는 펜에 의해 입력된 이미지 패턴을 광신호로 발생 한 후 이를 전기신호로 변환하여 출력하도록 동작된다. 입력장치로부터 출력되는 전기신호를 컴퓨터 등에서 수신받아 펜에 의해 입력된 이미지 패턴을 처리한다.

다양한 이미지 패턴을 입력할 수 있는 종래의 입력장치는 이미지 패턴을 입력하기 위해 형광체막을 펜촉으로 누르면서 소정 거리를 이동시켜야 정보를 입력할 수 있다. 따라서 단순히 형광체막 표면을 접촉하는 것으로는 정보가 입력되지 않게 되어 물체의 접촉시 접촉면의 표면 패턴을 인식할 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 접지를 형성하는 물체의 단순 접촉시 물체의 접촉면의 표면 패턴의 광이미지(photoimage)를 발생 할 수 있는 접촉발광소자와 이를 제조하는 방법을 제공함을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은 접촉발광소자에서 발생된 광이미지를 전기신호인 영상신호로 변환시켜 출력할 수 있는 접촉입력장치를 제공함을 목적으로 한다.

이러한 목적을 구현하기 위한 본 발명은 교류전원의 한 단자가 접속되는 투명전극층과, 투명전극층 위에 형성되어 접지를 형성하는 물체의 접촉시 교류전원의 한 단자가 접속된 투명전극층과 접촉된 물체와의 사이에 전계가 형성되며, 이 전계에 의해 발광하여 접촉면의 표면과 같은 광이미지(photoimage)를 발생하는 발광층과, 투명전극층 저면에 형성되어 광이미지를 투과시키는 투명절연층으로 구성됨을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 특징은 투명절연재질을 이용하여 투명절연층을 형성하는 단계와, 투명절연층 위에 투명 도전성 재질을 이용하여 투명전극층을 형성하는 단계와, 투명전극층 위에 유전성 폴리머 페이스트 25~35wt.%, 지연용제(retarder) 25~29wt.% 및 도펀트가 도핑된 발광체 분말 30~50wt.%를 혼합한 후 이를 이용하여 발광층을 형성하는 단계로 구성된다.

본 발명의 또 다른 특징은 교류전원의 한 단자가 접속되는 투명전극층과, 투명전극층 위에 형성되어 접지를 형성하는 물체의 접촉시 교류전원의 한 단자가 접속된 투명전극층과 접촉된 물체와의 사이에 전계가 형성되며, 이 전계에 의해 발광하여 접촉면의 표면 패턴과 같은 광이미지를 발생하는 발광층과, 투명전극층 저면에 형성되어 광이미지를 투과시키는 투명절연층과, 투명절연층의 저면에 투명 절연 집착제를 이용하여 집착시켜 발광층에서 발생된 광이미지를 투명전극층 및 투명절연층을 통해서 수광받아 전기신호로 변환시켜 출력하는 수광소자로 구성로 구성된다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 구성을 첨부된 도면을 이용하여 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명에 의한 접촉발광소자의 구조를 나타낸 단면도이다. 도시된 바와 같이, 교류전원의 한 단자가 접속되는 투명전극층(2)과, 투명전극층(2) 위에 형성되어 접지를 형성하는 물체(10)의 접촉시 교류

전원의 한 단자가 접속된 투명전극층(2)과 접속된 물체(10)와의 사이에 전계가 형성되며, 이 전계에 의해 발광하여 접촉면(10a)의 표면 패턴의 광이미지(photoimage)를 발생시키는 발광층(3)과, 투명전극층(2) 저면에 형성되어 발광층(3)에서 발생된 광이미지를 투과시키는 투명절연층(1)으로 구성된다.

본 발명의 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.

투명한 폴리머(polymer)로 형성된 투명절연층(1)에 투명전극층(2)이 형성된다. 투명전극층(2)은 아이티오(ITO; indium tin oxide)로 형성되며, 교류전원(도시 않음)의 한 단자와 접속된다. 교류전원의 한 단자와 접속되는 투명전극층(2) 위에 발광층(3)이 형성된다. 발광층(3)은 유전성 폴리머(polymer)와 도펀트(dopant)가 도핑(doping)된 발광체 분말로 형성된다.

발광체 분말은 ZnS , SrS 및 ZnO 의 2원소 화합물 그룹 중 어느 하나의 2원소 화합물이 선택되며, 발광체 분말에 도핑되는 도펀트는 Mn , Cu , Cl , Al , I , Tb 및 F 로 구성된 도펀트 그룹 중 적어도 어느 하나가 선택되어 첨가된다. 도펀트가 도핑된 발광체 분말과 유전성 폴리머로 형성되는 발광층(3)은 무기 재질인 흑색안료를 첨가하여 발광이미지의 콘트라스트(contrast)를 증가시키고 $BaTiO_3$ 를 첨가하여 발광 휘도를 증가시킨다.

발광층(3)에 포함된 흑색안료는 발광체 분말과 인접된 발광체 분말 사이의 비발광 부분에 존재되며, 비발광 부분에 존재하는 흑색안료는 발광체 분말이 발광하는 경우에 비발광 부분을 더욱 검게하여 광이미지의 콘트라스트를 향상시킨다. 즉, 발광 부분과 비발광 부분의 경계를 분명하게 구분시킴으로써 발광층(3)에서 발생된 광이미지의 콘트라스트를 향상시키게 된다.

도펀트와 흑색 안료 또는 $BaTiO_3$ 에 의해 결정되어지는 색상과 발광 휘도로 발광층(3)을 발광시키기 위해 투명전극층(2)으로 100~300V의 전압과 1K~3KHz의 주파수를 갖는 교류전압이 공급된다. 투명전극층(2)으로 교류전압이 공급된 상태에서 발광층(3) 표면에 접지를 형성하는 물체(10)의 접촉시 물체(10)와 투명전극층(2)과의 사이에는 전계가 형성된다. 즉, 접지를 형성하는 물체(10)의 접촉시 투명전극층(2), 발광층(3) 및 물체(10)가 폐루프(closed loop)를 형성하게 되며, 이로 인해 발광층(3)의 양단에 전계가 형성된다.

발광층(3)의 양단에 형성된 전계에 의해 발광층(3)은 발광되어 접촉면(10a)의 표면 패턴의 광이미지를 발생하며, 광이미지는 가시광선 영역의 파장으로 발생된다. 가시광선 영역의 파장을 갖는 광이미지는 투명전극층(2) 및 투명절연층(1)을 투과해, 하방향으로 입사되며, 투명전극층(2) 및 투명절연층(1)을 투과한 광이미지는 영상신호로 처리되어 다양한 용도로 이용될 수 있다.

광이미지를 발생시키는 발광층(3)은 또한 위와 저면 중 적어도 어느 한 면에 유전층(도시 않음)이 부가되어 형성된다. 발광층(3)의 위나 저면 또는 양면에 부가되어 형성된 유전층은 접촉발광소자의 캐패시턴스(capacitance)를 증가시킬 수 있으며, 캐패시턴스의 증가에 비례하여 발광 휘도를 증가시킨다. 발광 휘도를 증가시키는 유전층은 한 층 또는 다 층으로 형성되며, 발광층(3)에서 발광된 광이미지의 투과를 형성하는 투명절연층(1)은 교류전원에서 발생된 교류를 차단시키도록 절연재질로 형성된다.

보다 미세한 요철 패턴에 따른 광이미지를 발생하기 위한 본 발명의 접촉발광소자의 실시에는 도 2에 도시되어 있다. 도 2는 도 1에 도시된 접촉발광소자의 실시예를 나타낸 단면도이다. 도시된 바와 같이, 도 1에 도시된 발광층(3) 위에 침투조절층(4), 차광층(5) 및 흡수(water repellent)층(6)이 순차적으로 적층되어 있다.

발광층(3)에 포함되는 흑색안료는 차광층(5)에 포함된 흑색안료가 침투되어 포함된다. 차광층(5)에 포함된 흑색안료가 발광층(3)으로 정확한 양이 침투되도록 하기 위해 침투조절층(4)을 부가하여 형성한다. 침투조절층(4)은 발광층(3)으로 침투되는 흑색안료의 양을 정확하게 조절하기 위해 발광층(3)과 차광층(5) 사이에 부가시켜 형성시키며, 그 재질은 유전성 폴리머와 미세한 $BaTiO_3$ 분말로 형성하여 고유전율을 갖도록 형성된다.

발광층(3)으로 침투되는 흑색 안료의 양을 정확하게 조절하기 위해 침투조절층(4)은 차광층(5)에 포함된 흑색안료의 소정 양이 발광층(3)으로 침투되도록 두께가 설정되어 형성되며, 유전성 폴리머와 미세한 $BaTiO_3$ 분말에 의해 유전층으로 작용한다. 흑색안료의 침투량을 조절하고 유전층으로 작용하는 침투조절층(4) 위에 차광층(5)이 형성된다.

차광층(5)은 침투조절층(4)을 통해 발광층(3)으로 흑색안료를 침투시키기 위해 차광층(15)은 제1차광층(15a)과 제2차광층(15b)으로 분리되어 형성된다. 제1차광층(15a)은 침투조절층(4)을 통해 발광층(13)으로 소정 양의 흑색안료가 침투되도록 구성되며, 제2차광층(15b)은 접촉발광소자의 외부에 존재하는 빛이 발광층(13)으로 침투되는 것을 방지한다.

외부 빛을 차단하는 차광층(5) 위에는 접지를 형성하는 물체(10)의 접촉시 내마모성과 물에 반발력을 갖는 소수성(hydrophobic)을 갖는 흡수층(6)이 형성된다. 내마모성 및 소수성을 갖는 흡수층(6)에 접지를 형성하는 물체(10)가 접촉되면 접촉된 물체(10)와 투명전극층(2) 사이에 전계가 형성되고, 이 전계에 의해 발광층(3)은 발광하여 광이미지를 발생한다. 발생된 광이미지는 투명전극층(2) 및 투명절연층(1)을 투과해 하방향으로 입사되고, 입사된 광이미지는 접촉된 물체(10)의 종류에 따라 다양한 용도로 사용된다.

접촉된 물체(10)의 접촉면(10a)의 패턴에 따른 광이미지를 발생시키는 접촉발광소자의 제조방법을 첨부된 도면을 이용하여 설명하면 다음과 같다.

본 발명의 접촉발광소자의 제조방법은 도 1 및 도 2에 도시된 접촉발광소자의 구조를 순차적으로 적층하여 제조하며, 그 제조방법은 후막(thick film)과 박막(thin film)으로 제조한다. 먼저 접촉발광소자를 후막으로 제조하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1에서와 같이 본 발명에 의한 접촉발광소자의 제조방법은 투명 절연 재질을 이용하여 투명절연층(1)을 형성하는 단계와, 투명절연층(1) 위에 투명 도전성 재질을 이용하여 투명전극층(2)을 형성하는 단계와, 투명전극층(2) 위에 유전성 폴리머 페이스트 25~35wt.%, 지연용제(retarder) 25~29wt.% 및 도펀트가

도핑된 발광체 분말 30~50wt.%를 혼합한 후 이를 이용하여 발광층(3)을 형성하는 단계로 구성된다.

본 발명의 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.

유리 또는 투명 폴리머인 투명 절연 재질을 이용하여 투명절연층(1)을 형성한다. 투명절연층(1)은 집속발광소자의 제조시 기판으로 사용되며, 투명절연층(1) 위에 투명전극층(2) 및 발광층(3)을 순차적으로 적층하여 집속발광소자를 제조한다. 투명절연층(1) 위에 형성되는 투명전극층(2)은 투명 도전성 재질을 페이스트 형태로 제조한 후 이를 이용하여 투명전극층(2)을 소정 두께로 형성한다. 투명전극층(2)을 형성하기 위한 투명 도전성 재질은 ITO 분말을 폴리머와 혼합하여 페이스트 형태로 제조한 후 투명절연층(1) 위에 적층하여 형성한다.

투명전극층(2)이 형성된 후 투명전극층(2) 위에 발광층(3)을 형성한다. 발광층(3)은 도 3에서와 같이 유전성 폴리머 페이스트 25~35wt.%, 지연용제 25~29wt.% 및 도펀트가 도핑된 발광체 분말 30~50wt.%를 혼합한 후 이를 이용하여 형성한다. 발광층(3)에 포함되는 발광체 분말은 ZnS, SrS 및 ZnO 등의 II-IV족 화합물 그룹 중 어느 하나의 2원소 화합물을 선택하여 형성할 수 있으며, 이 2원소 화합물에 Mn, Cu, Cl, Al, I, Tb 및 F로 구성된 도펀트 그룹 중 어느 하나가 선택되어 소정량이 첨가되어 첨투된다.

2원소 화합물 중 선택된 발광체 분말에 첨가되는 도펀트는 발광층(3)의 발광 색상을 결정한다. 발광 색상을 결정하는 도펀트에 의해 발광층(3)의 발광 색상은 다르게 발광되며, 이러한 예로 사용될 수 있는 2원소 화합물과 도펀트의 혼합의 예는 ZnS+Cu, Mn, Cl, ZnS+Cu, ZnS+Cu, I ZnS+Cu, Cl 및 ZnS+Cu, Al 등으로 구성하여 사용한다.

도펀트가 도핑된 발광체 분말의 결합제(binder)로 유전성 폴리머 페이스트가 사용된다. 유전성 폴리머 페이스트는 도 4에서와 같이 폴리비닐부티랄(Poly(vinyl butyral-co-vinyl alcohol-co-vinyl acetate)) 30wt.%와 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트 70wt.%(ethylene glycol monoethyl ether acetate)를 혼합하여 형성된다. 폴리머 페이스트와 도펀트가 도핑된 발광체 분말에 지연용제가 첨가된다. 지연용제는 스크린 인쇄 공정 진행 시간 동안 발광층(3)이 응고되지 않도록 하기 위해 사용되며, 투명전극층(2) 위에 25 μ m 두께 정도로 형성된다.

투명전극층(2) 위에 발광층(3)을 형성한 후 발광층(3)의 위 또는 저면에 유전층(도시 않음)을 부가하여 형성한다. 유전층은 유전 재질을 페이스트 형태로 제조한 후 발광층(3)의 위, 저면 또는 양면에 부가하여 형성되며, 한 층 또는 다층으로 형성된다.

집속발광소자의 사용시 내구성을 갖으며, 보다 높은 발광 휘도를 얻기 위해 도 2에서와 같이 발광층(3) 위에 침투조절층(4), 차광층(5) 및 흡수층(6)이 형성된다.

발광층(3) 위에 선택적으로 침투조절층(4)을 형성하기 전에 소정 두께로 유전성 폴리머 페이스트를 발광층(3) 위에 적층한다. 발광층(3) 표면에 적층된 폴리머 페이스트는 발광층(3)으로 침투되도록 하여 발광층(3)을 형성하는 발광체 분말의 표면을 코팅(coating)한다. 발광체 분말의 표면을 폴리머로 코팅하게 되면 각 발광체 분말에서 발생한 빛의 많은 부분이 멀리 퍼져나가지 않도록 한다. 즉, 발광체 분말의 표면에 코팅된 폴리머의 막에 의해 빛이 갇혀 있게 되어 광이미지 발생시 부드럽게 연결된 광이미지를 얻을 수 있다.

부럽게 연결된 광이미지를 얻음과 함께 광이미지의 발광 휘도를 향상시키기위해 발광층(3)에 소량의 흑색 안료와 입자 크기가 1 μ m 이하인 BaTiO₃ 분말을 소량 첨가한다. 발광층(3)에 포함된 BaTiO₃ 분말은 발광층(3)의 유전율을 향상시키고, 흑색안료는 발광 부분과 발광 부분 사이의 비발광 부분을 검게하여 발광 이미지의 콘트라스트를 향상시키게 된다.

발광체 분말의 표면을 감싸는 코팅 공정이 완료되면, 투명전극층(2) 위에 형성된 발광층(3)은 지연용제를 휘발시켜 응고시키기 위해 건조 오븐(dry oven)(도시 않음)에서 건조된다. 건조가 완료되면 100~200 $^{\circ}$ C에서 가열 및 가압하여 막질의 치밀도를 향상시킨다. 발광체 분말의 표면 코팅이 완료되고, 건조가 완료되면 침투조절층(4)을 선택적으로 부가하여 형성한다.

침투조절층(4)은 차광층(5)에 포함된 흑색안료를 발광층(3)으로 침투시키기 는 과정에서 침투되는 흑색안료의 량을 조절하기 위해 부가적으로 형성된다. 발광층(3)으로 침투되는 흑색안료의 량을 조절하기 위해 사용되는 침투조절층(4)의 시료 혼합비는 도 5에 도시되어 있다.

도 5에 도시된 바와 같이 침투조절층(4)은 폴리머 페이스트 11~26wt.%, 지연용제 11~22wt.%, 가소제 15~26wt.% 및 입자 크기가 1 μ m 이하인 BaTiO₃ 분말 26~63wt.%를 혼합한 후 이를 이용하여 발광층(3) 위에 형성된다. 발광층(3)과 침투조절층(4)을 형성하기 위해 사용되는 가소제는 엔-에틸-피-톨루엔설폰아미드(N-ethyl-p-toluenesulfonamide), 디메틸폼아미드(dimethylformamide), 디메틸포탈레이트(dimethylphthalate) 중 하나가 선택되어 첨가된다.

침투조절층(4)은 5 μ m 정도의 두께로 형성되어 차광층(5)에 포함된 흑색안료가 발광층(3)으로 용이하게 침투되어 첨가되도록 형성된다. 발광층(3)에 침투된 흑색안료의 량을 조절하는 침투조절층(4)의 가소제로 엔-에틸-피-톨루엔설폰아미드를 사용하는 경우 침투조절층(4)은 고유전율을 갖도록 형성되며, 침투조절층(4) 형성 후 100 $^{\circ}$ C~200 $^{\circ}$ C의 온도에서 가열, 가압하여 막질의 치밀도를 높이게 된다.

침투조절층(4)을 형성한 후 차광층(5)은 침투조절층(4) 위에 형성되나, 침투조절층(4)이 형성되지 않은 경우 직접적으로 발광층(3) 위에 형성된다. 발광층(3) 또는 침투조절층(4)에 형성되는 차광층(5)은 도 6에 도시된 시료의 혼합비를 형성한다. 도 6에서와 같이 차광층(5)은 흑색안료 1~5wt.%, 폴리에스테르(polyester) 5~30wt.%, 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트 15~23wt.%, 크실렌(xylene) 50~71wt.%에 입자의 크기가 1 μ m 이하인 미세한 BaTiO₃ 분말의 소정 량을 첨가하여 형성한다. 첨가된 BaTiO₃ 분말은 차광층(5)을 보다 고유전율을 갖도록 형성된다.

침투조절층(4) 위에 형성되는 차광층(5)은 10 μ m 이하의 두께로 형성한다. 발광층(3)이나 침투조절층(4) 위에 형성되는 차광층(5)은 제1차광층(5a)과 제2차광층(5a)으로 나누어 형성되며, 제1차광층(5a)은 제2차

광층(5a) 보다 점도가 낮도록 형성된다. 제1차광층(5a)은 용제 형성함으로써 공정 진행 중 제1차광층(5a)에 포함된 흑색안료의 소정 량이 침투조절층(4)을 통과하여 발광층(3)으로 침투되도록 형성된다.

제1차광층(5a)이 형성된 후 이어서 제2차광층(5b)을 형성한다. 제2차광층(5b)에 포함된 흑색안료는 접촉 발광소자의 외부에 존재하는 빛이 발광층(3)으로 침투되지 않도록 한다. 제1차광층(5a)과 제2차광층(5b)이 순차적으로 적층 형성되면 건조 온도 내에서 중합시킨 후 100~200℃의 온도에서 가열, 가압에 의해 막질의 치밀도를 높인다.

제1차광층(5a) 및 제2차광층(5b)으로 형성된 차광층(5) 위에 5μm 이하의 두께로 형수층(6)이 형성된다. 형수층(6)은 물체(10)의 접촉에 의해 또는 다른 원인으로 수분이 접촉하는 경우 수분에 대해 강한 반발성을 갖도록 형성되며, 또한 물체(10)의 접촉으로 인한 마모를 방지하기 위한 내마모성을 갖도록 형성된다.

이를 위해 형수층(6)은 도 7에서와 같이 폴리에스테르 6~35wt.%, 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트 15~23wt.% 및 코실렌 50~71wt.%를 혼합하여 형성한다. 형수층(6)을 형성하기 위해 사용되는 폴리에스테르 대신 초산부틸(butyl acetate)을 사용하여 형성할 수 있으며, 또한 침투조절층(4) 형성시 사용되는 폴리에스테르 대신 초산부틸을 사용할 수 있다.

이상은 접촉발광소자를 후막으로 제조하는 방법이며, 후막으로 접촉발광소자를 제조하기 위해 스크린 인쇄(screen printing) 방법이나 스펀 코팅(spin coating) 방법을 사용한다. 스크린 인쇄 방법에 비해 스펀 코팅 방법은 막의 평탄도를 향상시켜 제조할 수 있다. 스크린 인쇄나 스펀 코팅 방법을 이용하여 후막으로 제조되는 접촉발광소자를 박막으로 제조할 수 있다.

접촉발광소자를 박막으로 제조하기 위해 접촉발광소자를 구성하는 각 층의 재질을 고형화한다. 즉, 접촉 발광소자를 박막으로 제조하기 위해 각 층은 스퍼터링 타겟(sputtering target)이나 고형화하여 형성한다. 각 재질을 스퍼터링 타겟으로 제조하여 접촉발광소자를 제조하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1에서와 같이 먼저, 투명절연층(1) 위에 스퍼터링 타겟으로 제조된 ITO를 스퍼터링하여 0.05~0.1μm 두께로 투명전극층(2)을 형성한다. 투명전극층(2)이 형성되면 그 위에 발광층(3)을 형성하기 위한 스퍼터링 타겟을 스퍼터링하여 0.5~1.0μm 두께로 발광층(3)을 형성한다. 발광층(3)을 형성하기 위한 타겟의 혼합 예는 ZnS+Mn,Cl, ZnS+Tb,F 및 SrS+Ce 등이 있다. 스퍼터링 타겟으로 제조되는 발광층 분말에 도핑되는 도펀트의 농도는 0.1~2.5atomic% 정도로 첨가된다.

발광층(3)의 양면 중 적어도 어느 한면에 부가되는 유전층(도시 않음)은 고유전율을 갖는 재질을 타겟으로 사용한다. 고유전율을 갖는 재질 타겟을 투명전극층(2) 위나 발광층(3) 위에 스퍼터링하여 0.3~0.5μm 두께로 유전층을 한 층 또는 다 층으로 부가하여 형성할 수 있다. 이 후, 차광층(5) 및 형수층(6)을 스퍼터링 타겟으로 제조한 후 이를 스퍼터링하여 각각의 층을 순서대로 적층하여 형성한다. 이러한 스퍼터링 방법 대신 각 층의 재질을 고형화한 후 이를 증착(evaporation) 방법을 사용하여 접촉발광소자를 제조할 수 있다.

후막 또는 박막 제조방법을 이용하여 제조된 접촉발광소자에서 발생된 광이미지를 전기신호인 영상신호로 변환시켜 출력하기 위한 접촉입력장치를 첨부된 도면을 이용하여 설명하면 다음과 같다.

도 8은 본 발명에 의한 접촉발광소자를 이용한 접촉입력장치의 구조를 나타낸 단면도이고, 도 9는 본 발명에 의한 접촉발광소자를 이용한 접촉입력장치의 실시예를 나타낸 단면도이다. 도시된 바와 같이, 교류전원의 한 단자가 접속되는 투명전극층(2)과, 투명전극층(2) 위에 형성되며 접지를 형성하는 물체(10)의 접촉시 교류전원의 한 단자가 접속된 투명전극층(2)과 접속된 물체(10)와의 사이에 전계가 형성되며, 이 전계에 의해 발광하여 접촉면(10a)의 표면 패턴과 같은 광이미지를 발생하는 발광층(3)과, 투명전극층(2) 저면에 형성되어 광이미지를 투과시키는 투명절연층(1)과, 투명절연층(1)의 저면에 투명 절연 접착제(7)를 이용하여 접착시켜 발광층(3)에서 발생된 광이미지를 투명전극층(2) 및 투명절연층(1)을 통해서 수광받아 전기신호로 변환시켜 출력하는 수광소자(6)로 구성된다.

본 발명의 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.

접촉입력장치를 구성하는 투명절연층(1), 투명전극층(2) 및 발광층(3)은 도 1에 도시된 구성과 동일하게 형성된다. 또한 발광층(3) 위에 형성되는 침투조절층(4), 차광층(5) 및 형수층(6) 또한 도 2에 도시된 구성과 동일하게 형성된다. 도 1 및 도 2에 도시된 접촉발광소자의 구성 요소에 투명 절연 접착제(7)로 수광소자(9)가 접착되어 지문입력장치가 형성된다.

수광소자(9)는 기판(8) 위에 형성되며, 기판(8)에 형성된 수광소자(9)를 투명 절연 접착제(7)를 이용하여 접촉발광소자의 투명절연층(1)과 접착시켜 지문입력장치를 형성한다. 기판(8)에 형성된 수광소자(9)는 PN 접합 다이오드로 형성된다. PN 접합 다이오드는 발광층(3)에서 발생된 광이미지를 투명전극층(2), 투명절연층(1) 및 투명 절연 접착제(7)를 통해 수광받아 전기신호로 변환시켜 지문이미지 신호를 발생한다.

발광층(3)에서 발생된 광이미지를 수광받은 PN 접합 다이오드는 수광된 광이미지를 전기신호를 변환시키기 위해 기판(8) 위에 도전성 금속으로 형성된 하부 전극층(9a), N형 비정질 실리콘층(9b), 진성 비정질 실리콘층(9c), P형 비정질 실리콘층(9d) 및 상부 투명전극층(9e)이 순차 적층되어 태양전지셀(cell)의 구조로 형성된다.

PN 접합 다이오드는 하부 전극층(9a) 및 상부 투명전극층(9e)으로 소정의 역방향 전압이 인가되어 전계가 형성되고, 수광된 광이미지에 의해 PN 접합 다이오드에서 발생된 전자-홀쌍(electron-hole pair)이 분리되어 광이미지에 따른 전기신호가 발생된다. 즉, P형 비정질 실리콘층(9d)으로 광이미지가 수광되면 공핍층인 진성 비정질 실리콘층(9c)에서 전자-홀쌍이 생성되고, 전자-홀쌍이 전계에 의해 분리되어 홀은 P형 비정질 실리콘층(9d)을 통해 상부 투명전극층(9e)으로 전자는 N형 비정질 실리콘층(9b)을 통해 하부 전극층(9a)으로 이동되어 광이미지에 따른 전기신호가 발생된다.

수광소자는 접촉발광소자에서 발생된 광이미지를 수광하기 위해 2차원 배열로 형성된다. 2차원 배열을 갖는 수광소자는 접촉된 물체(10)의 분해능에 따라 그 배열수가 결정되어 형성되며, 수광소자의 배열수에

따라 물체(10)의 접촉면(10a)의 해상도가 다르게 발생된다. 광이미지를 수광하여 전기신호로 변환시켜 출력하는 수광소자는 PN 접합 다이오드 대신 포토 트랜지스터로 구성될 수 있으며, 포토 트랜지스터 외에 씨씨디(CCD: charge coupled device)나 씨모스 이미지 센서(CMOS image sensor) 등을 사용하여 구성할 수 있다.

이와 같이 2원소 화합물로 된 발광체 분말을 이용한 접촉발광소자에서 발생한 광이미지를 수광소자를 이용하여 광신호에서 전기신호로 변환하여 출력함으로써 물체의 접촉면의 패턴을 영상신호로 처리할 수 있게 된다. 예를 들어 사람의 손가락에 형성된 지문이 접촉되면 지문에 형성된 요철 패턴을 영상신호로 발생할 수 있어 지문을 감지하고 비교할 수 있는 시스템에 적용되어 사용될 수 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 접지를 형성하는 물체의 단순 접촉으로 물체의 접촉면의 표면 패턴과 같은 광이미지를 발생할 수 있고 발생한 광이미지를 전기신호인 영상신호로 변환하여 출력함으로써 접촉 물체의 접촉면 패턴을 용이하게 추출할 수 있으며, 스크린 인쇄 방법을 사용하는 경우 제조 원가를 절감할 수 있는 효과를 제공한다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

교류전원의 한 단자가 접속되는 투명전극층;

상기 투명전극층 위에 형성되어 접지를 형성하는 물체의 접촉시 교류전원의 한 단자가 접속된 투명전극층과 접촉된 물체와의 사이에 전계가 형성되며, 이 전계에 의해 발광하여 접촉면의 표면 패턴과 같은 광이미지(photoimage)를 발생하는 발광층; 및

상기 투명전극층 저면에 형성되어 상기 광이미지를 투과시키는 투명절연층으로 구성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자;

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 투명전극층은 ITO로 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은 유전성 폴리머(polymer)와 도펀트(dopant)가 도핑된 발광체 분말로 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 발광체 분말은 ZnS, SrS 및 ZnO의 2원소 화합물 그룹 중 어느 하나의 2원소 화합물이 선택되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 발광체 분말에 도핑되는 도펀트는 Mn, Cu, Cl, Al, I, Tb 및 F로 구성된 도펀트 그룹 중 발광 휘도와 색상을 조절하기 위해 적어도 어느 하나가 선택되어 도핑(doping)되는 것을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은 발광 휘도를 증가시키기 위해 소량의 BaTiO₃나 BaTiO₃외의 다른 유전체 분말이 첨가됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 발광층은 발광 이미지의 콘트라스트를 증가시키기 위해 소량의 흑색안료가 첨가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 발광층의 위와 아래면 중 적어도 어느 한 면에 한 층 내지 다층으로 유전층이 부가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 발광층 위에 흑색 안료로 형성되어 외부의 빛이 발광층으로 침투되지 못하도록 차단하는 차광층; 및
상기 차광층 위에 접착을 형성하는 물체의 접촉시 마모를 방지하고 소수성(hydrophobic)을 갖는 염수(water repellent)층이 부가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 차광층은 상기 발광층으로 흑색 안료의 소정 량이 침투되도록 형성되는 제1차광층; 및
상기 제1차광층 위에 형성되어 외부 빛을 차단하는 제2차광층으로 구성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1차광층에 포함된 흑색 안료가 상기 발광층으로 침투시 침투되는 흑색 안료의 량을 조절하기 위해 침투조절층이 부가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자.

청구항 12

투명절연재질을 이용하여 투명절연층을 형성하는 단계;

상기 투명절연층 위에 투명 도전성 재질을 이용하여 투명전극층을 형성하는 단계; 및

상기 투명전극층 위에 유전성 폴리머 페이스트 25~35wt.%, 지연용제(retarder) 25~29wt.% 및 도펀트가 도핑된 발광체 분말 30~50wt.%를 혼합한 후 이를 이용하여 발광층을 형성하는 단계로 구성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 투명전극층을 형성하는 투명 도전성 재질은 ITO 분말이 포함된 페이스트 형태로 제조하여 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 발광층에 포함되는 발광체 분말은 ZnS, SrS 및 ZnO의 2원소 화합물 그룹 중 어느 하나의 2원소 화합물이 선택되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 발광층에 포함되는 발광체 분말에 도핑되는 도펀트는 Mn, Cu, Cl, Al, I, Tb 및 F로 구성된 도펀트 그룹 중 발광 휘도와 색상을 조절하기 위해 적어도 어느 하나가 선택되어 첨가됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 발광층은 발광 휘도를 증가시키기 위해 소량의 BaTiO₃나 BaTiO₃ 외의 다른 유전체 분말이 첨가됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 발광층은 발광 이미지의 콘트라스트를 증가시키기 위해 소량의 흑색 안료가 첨가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 18

제 12 항에 있어서,

상기 발광층의 위와 저면 중 적어도 어느 한 면에 한층 내지 다층으로 유전층을 형성하는 단계가 부가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 발광층 위에 유전성 폴리머를 형성하여 상기 발광체 분말의 표면을 유전성 폴리머로 코팅(coating)되도록 하는 단계;

상기 발광층 위에 흑색 안료 1~5wt.%, 폴리에스테르(polyester) 5~30wt.%, 에틸렌 글리콜 모노에틸 에

테르 아세테이트 15~23wt.%, 크실렌(xylene) 50~71wt.% 및 BaTiO₃ 분말을 혼합한 후 이를 이용하여 차광층을 형성하는 단계; 및

상기 차광층 위에 폴리에스테르 6~35wt.%, 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트 15~23wt.% 및 크실렌 50~71wt.%를 혼합한 후 이를 이용하여 흡수층을 형성하는 단계가 부가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 차광층은 상기 발광층으로 흑색안료의 소정량이 첨투되도록 형성되는 제1차광층과 상기 제1차광층 위에 형성되어 외부 빛을 차단하는 제2차광층으로 형성되며, 제1차광층은 제2차광층보다 점도가 낮게 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 차광층의 저면에 차광층에 포함된 흑색안료가 상기 발광층으로 첨투되는 양을 조절하기 위해 폴리머 페이스트 11~26wt.%, 지연층제 11~22wt.%, 가소제 15~26wt.% 및 BaTiO₃ 분말 26~63wt.%를 혼합한 후 이를 이용하여 첨투조절층을 형성하는 단계가 부가됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 첨투조절층을 형성하기 위해 혼합되는 가소제는 엔-에틸-피-톨루엔설폰아미드(N-ethyl-p-toluenesulfonamide), 디메틸폼아미드(dimethylformamide), 디메틸프탈레이트(dimethylphthalate) 중 어느 하나가 선택되어 첨가됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 23

제 12 항과 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광층과 첨투조절층을 형성하기 위해 혼합되는 폴리머 페이스트는 폴리비닐부티랄(Poly(vinyl butyral-co-vinyl alcohol-co-vinyl acetate)) 30wt.%와 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트 70wt.%(ethylene glycol monoethyl ether acetate)를 혼합하여 형성됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 24

제 12 항에 있어서,

상기 차광층과 상기 흡수층을 형성하기 위해 사용되는 폴리에스테르는 초산부틸로도 사용됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 25

제 12 항과 제 18 항과 제 19 항과 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명전극층, 발광층, 유전층, 첨투조절층, 차광층 및 흡수층은 후막(thick film)으로 제조되며 후막으로 제조하기 위해 스크린 인쇄(screen printing)나 스핀 코팅(spin coating) 방법이 이용되고, 박막(thin film)으로 제조시 각 층의 시료를 스퍼터링 타겟(sputtering target)이나 고형화하여 스퍼터링(sputtering)이나 증착(evaporation) 방법을 이용하여 제조됨을 특징으로 하는 접촉발광소자의 제조방법.

청구항 26

교류전원의 한 단자가 접속되는 투명전극층;

상기 투명전극층 위에 형성되어 접지를 형성하는 물체의 접촉시 교류전원의 한 단자가 접속된 투명전극층과 접촉된 물체와의 사이에 전계가 형성되며, 이 전계에 의해 발광하여 접촉면의 표면 패턴과 같은 광이미지를 발생하는 발광층;

상기 투명전극층 저면에 형성되어 상기 광이미지를 투과시키는 투명절연층; 및

상기 투명절연층의 저면에 투명 절연 접착제를 이용하여 접착시켜 상기 발광층에서 발생된 광이미지를 투명전극층 및 투명절연층을 통해서 수광받아 전기신호로 변환시켜 출력하는 수광소자로 구성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 투명전극층은 ITO로 형성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 발광층은 유전성 폴리머와 도펀트가 도핑된 발광체 분말로 형성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 발광체 분말은 ZnS, SrS 및 ZnO의 2원소 화합물 그룹 중 어느 하나의 2원소 화합물이 선택되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 발광체 분말에 도핑되는 도펀트는 Mn, Cu, Cl, Al, I, Tb 및 F로 구성된 도펀트 그룹 중 발광 휘도와 색상을 조절하기 위해 적어도 어느 하나가 선택되어 첨가됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 31

제 26 항에 있어서,

상기 발광층은 발광 휘도를 증가시키기 위해 소량의 BaTiO₃나 BaTiO₄ 외의 다른 유전체 분말이 첨가됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 32

제 26 항에 있어서,

상기 발광층은 발광 이미지의 콘트라스트를 증가시키기 위해 소량의 흑색안료가 첨가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 33

제 26 항에 있어서,

상기 발광층의 위와 아래면 중 적어도 어느 한 면에 한 층 내지 다층으로 유전층이 부가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 34

제 26 항에 있어서,

상기 발광층 위에 흑색 안료로 형성되어 외부의 빛이 발광층으로 침투되지 못하도록 차단하는 차광층; 및 상기 차광층 위에 접지를 형성하는 물체의 접촉시 마모를 방지하고 소수성을 갖는 헥수층이 부가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 차광층은 상기 발광층으로 흑색안료의 소정량이 침투되도록 형성되는 제1차광층; 및

상기 제1차광층 위에 형성되어 외부 빛을 차단하는 제2차광층으로 구성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 차광층의 저면에 형성되어 차광층에 포함된 흑색안료가 상기 발광층으로 침투되는 양을 조절하기 위해 침투조절층이 부가되어 형성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

청구항 37

제 26 항에 있어서,

상기 수광소자는 태양전지 셀 구조를 갖는 PN 접합 다이오드나 포토 트랜지스터로 형성됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

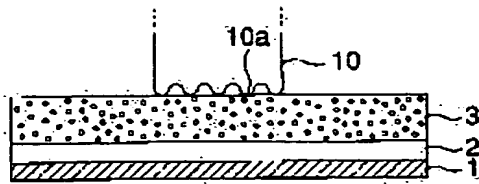
청구항 38

제 37 항에 있어서,

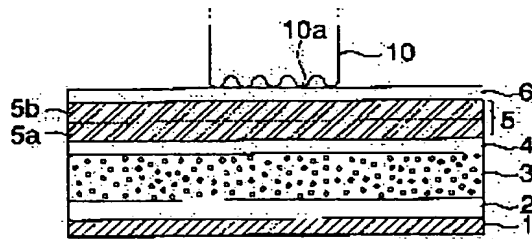
상기 PN 접합 다이오드나 포토 트랜지스터 대신 CCD나 CMOS 이미지 센서가 사용됨을 특징으로 하는 접촉입력장치.

도면

도면1



도면2



도면3

시 료	혼합비율(wt.%)
폴리머 페이스트	25 ~ 35
지연용재	25 ~ 28
발광재 분말	36 ~ 50

도면4

시 료	혼합비율(wt.%)
폴리나노부티릴	30
에틸렌 글리콜 모노에틸 에터의 디세비이트	70

도면5

시 료	혼합비율(wt.%)
폴리머 페이스트	11 ~ 29
차원증폭	11 ~ 22
기 소 제	15 ~ 25
BaTiO ₃ 분말	28 ~ 63

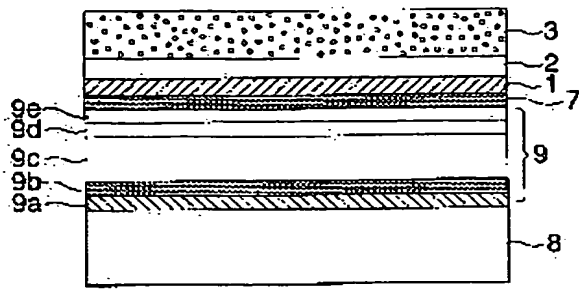
도면6

시 료	혼합비율(wt.%)
흑색인료	1 ~ 5
폴리에스테르	5 ~ 30
에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트	15 ~ 23
크 실 렌	60 ~ 71

도면7

시 료	혼합비율(wt.%)
폴리에스테르	6 ~ 35
에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트	15 ~ 23
크 실 렌	50 ~ 71

도 98



도 99

